



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>H01L 21/00</b>		<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/04416</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	28. Januar 1999 (28.01.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/04049 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. Juli 1998 (01.07.98)  (30) Prioritätsdaten: 197 30 582.2      17. Juli 1997 (17.07.97)      DE 197 30 581.4      17. Juli 1997 (17.07.97)      DE  (71)(72) Anmelder und Erfinder: KUNZE-CONCEWITZ, Horst [DE/DE]; Waldenserstrasse 41, D-75446 Wiemsheim (DE).  (74) Anwalt: STEIMLE, Josef; Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, Gerokstrasse 6, D-70188 Stuttgart (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TREATING TWO-DIMENSIONAL SUBSTRATES, ESPECIALLY SILICON SLICES (WAFERS), FOR PRODUCING MICROELECTRONIC COMPONENTS  (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BEHANDELN VON FLÄCHIGEN SUBSTRATEN, INSBESONDERE SILIZIUM-SCHEIBEN (WAFER) ZUR HERSTELLUNG MIKROELEKTRONISCHER BAUELEMENTE			
(57) Abstract  The invention relates to a method and a device for treating or processing two-dimensional substrates such as silicon slices (wafers) for producing microelectronic components. According to the invention, said two-dimensional substrates are treated or processed in vertical alignment.  (57) Zusammenfassung  Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln bzw. Bearbeiten von flächigen Substraten, wie Silizium-Scheiben (Wafer) zur Herstellung mikroelektronischer Bauelemente in vertikaler Ausrichtung.			

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln von flächigen Substraten, insbesondere Silizium-Scheiben (Wafer) zur Herstellung mikroelektronischer Bauelemente

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln bzw. Bearbeiten von flächigen Substraten, insbesondere Silizium-Scheiben (Wafer) zur Herstellung mikroelektronischer Bauelemente.

Substrate für Bauelemente der Mikroelektronik, z.B. Silizium-Scheiben, die auch Wafer genannt werden, erfordern extrem saubere Oberflächen, die wiederholte Reinigungsprozesse (Behandlungen) während der Herstellung eines Chips erforderlich machen. Die Anforderung an die Reinigungsverfahren macht es notwendig, die Substrate beidseitig und an allen Stellen der Oberfläche zu reinigen. Insbesondere bei physikalischen Reinigungsverfahren erfolgt vorwiegend eine Einzelsubstratreinigung im Nassverfahren, z.B. durch Bürsten, Ultraschall, Megascall, Hochdruck usw. Hierzu muss das Substrat innerhalb der Reinigungsanlage vorwiegend im nassen Zustand zu den einzelnen Reinigungsstationen transportiert werden. Dies erfolgt bei der Einzelsubstratbearbeitung vorwiegend in horizontaler Substratlage durch Handlingroboter, die das Substrat z.B. an der Unterseite entweder durch Unterdruck halten oder seitlich klemmen, oder dies erfolgt durch geeignete Auflagen an Transportbändern, Rollen usw., die den Transport ermöglichen. Die Kontaktierung der Oberfläche durch das Handling (sowohl der Vorderseite als auch der Rückseite) führt zur Kontamination mit Schmutzteilen (Partikel). Zudem sind die in Reinräumen eingesetzten Handling-Systeme sehr aufwendig und teuer. Die vorwiegend

für die horizontale Positionierung der Substrate ausgeführten Reinigungssysteme benötigen mit größer werdenden Substratabmessungen zudem sehr große Stellflächen in den Reinräumen, welche folglich auch sehr teuer sind. Außerdem ist die Partikelansammlung auf den horizontalen Oberflächen der Substrate selbst in Reinräumen gegeben. Allein durch die aufprallende laminar geführte Reinraumluft, welche Restpartikel enthält, auf die große Substratoberfläche werden die Silizium-Scheiben erheblich kontaminiert.

Dasselbe gilt im wesentlichen für die Reinigung von Rigid-Disks (Metallsubstraten) oder für die Herstellung von mikroelektronischen Bauelementen, die allgemein auch Chips genannt werden, auf z.B. runden Silizium-Scheiben durch Verwendung photolithographischer Prozesse, indem die Strukturen auf der Substratoberfläche aufgebrachte photosensibler Lacke durch Masken belichtet werden. Die photosensible Lackschicht (Photoresist) wird dabei in horizontaler Lage auf das Substrat aufgeschleudert, wobei auch die nachfolgenden Prozesse wie Trocknen der Lackschicht, Belichten, Entwickeln, Ätzen usw., Aufbringen von Haftvermittlern vor Aufbringung der Lackschicht, ebenfalls ausschließlich in horizontaler Substratposition erfolgen. Das Handling zwischen den einzelnen Bearbeitungsschritten erfolgt durch aufwendige reinraumtaugliche Handlingroboter.

Schließlich ist es bekannt, Einzelscheiben, nach einer Naßbehandlung horizontal liegend trockenzuschleudern. Hierzu sind hohe Drehzahlen notwendig (über 1000 bis 5000 1/min), weil durch die Oberflächenspannung die Wassertropfen, die sich vom vorhergehenden Naßprozeß auf der Scheibe befinden, in sich sehr stabil sind und in der Substratmitte auf der Oberfläche haften. In der

Substratmitte wirken nur geringe Zentrifugalkräfte, so daß letztlich die Trocknung nur durch sehr hohe Drehzahlen möglich ist, um ausreichende Kräfte in der Substratmitte zu erreichen. Hierdurch entstehen Turbulenzen, die zwar die Trocknung fördern. Allerdings werden durch die Turbulenzen Partikel aufgewirbelt, die zu einer Kontamination der gereinigten Oberfläche führen.

Weitere Trocknungsmöglichkeiten, wie das Blasen von Stickstoff auf die Substratmitte, erzeugen ebenfalls Turbulenzen, mit den gleichen Auswirkungen. Durch zusätzliche Erwärmung der Oberfläche (Infrarot, Laser) kann der Trocknungsprozeß unterstützt werden. Dabei entstehen jedoch Verdampfungsprozesse, die zur Folge haben, daß Rückstände im Spülwasser Trocknungsflecken auf der Substratoberfläche hinterlassen. Derartige Trocknungsflecken sind ebenfalls Partikel und somit bei der Chip-Herstellung unerwünscht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und/oder eine Vorrichtung bereit zu stellen, mit welchen derartige Substrate besser und vor allem auch preiswerter behandelt bzw. bearbeitet werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, bei dem die flächigen Substrate, insbesondere die Silizium-Scheiben derart ausgerichtet werden, daß die Scheibenebene im Wesentlichen vertikal verläuft und dass die Scheiben in dieser (vertikalen) Ausrichtung wenigstens eine Behandlungsstation durchlaufen. Sie laufen also in vertikaler Ausrichtung in die Behandlungsstation hinein, werden dort in vertikaler Ausrichtung behandelt und verlassen diese wieder in vertikaler Ausrichtung. Zwar besteht die Möglichkeit, daß

sie in vertikaler Ausrichtung quer verlagert werden, jedoch behalten sie ihre vertikale Ausrichtung bei.

Durch die Ausrichtung der Substrate bzw. Scheiben in vertikaler Ausrichtung wird die relativ teure Stellfläche in den Reinräumen wesentlich vermindert und es wird der Vorteil erzielt, dass sich auf den Scheibenoberflächen wesentlich weniger Schmutzpartikel ablagern bzw. auf diese aufprallen, so daß die Kontamination im Reinraum ebenfalls verringert ist. Außerdem sind derartige Anlagen wesentlich einfacher auf andere Scheibenabmessungen umrüstbar.

Die Silizium-Scheiben können über Handlingroboter transportiert werden. Dabei werden die Scheiben an ihren Rändern ergriffen, wofür z.B. konische Ausnehmungen an den Robotern dienen können.

Bei Kreisscheiben kann ein einfacher Transport dadurch erzielt werden, dass die Scheiben die Behandlungsstation(en), welche geneigt angeordnet ist (sind), unter Schwerkraft durchlaufen, insbesondere durchrollen. Es werden somit keine separaten Transporteinrichtungen (Handlingroboter) benötigt, wodurch die Anlage relativ preiswert wird. Insbesondere durchlaufen die Scheiben mehrere Behandlungsstationen, die hintereinander angeordnet sind.

Möglich ist jedoch auch, den Substrattransport mittels Führungs- oder Transportrollen bzw. Transportelementen durchzuführen, die auf einem Transportband angeordnet sind. Hierbei können der Abstand zwischen den Transportrollen bzw. -elementen sowie Anzahl und Größe derselben den Abmessungen der zu bearbeitenden Substrate bzw. der Silizium-Scheiben derart angepaßt sein, daß eine möglichst

minimale Auflagefläche im Randbereich des Substrates auf den Transportrollen bzw. -elementen erreicht wird.

Die seitliche Führung und damit Stabilisierung der vertikalen Ausrichtung der Silizium-Scheiben kann berührungslos oder in Kontakt mit der Substratoberfläche erfolgen, je nach Anforderungen und Bearbeitungsprozeß. Beispielsweise ist eine berührungslose Führung bei Naßprozessen durch beidseits des Substrates angeordnete Sprühdüsen oder durch mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit benetzte Führungsrollen oder -leisten möglich, so daß das Substrat nur einen Flächenkontakt mit dem Flüssigkeitsfilm oder dem Flüssigkeitsstrahl hat. Zur berührungslosen Führung bei Trockenprozessen kommt die Führung durch Luft- oder N<sub>2</sub>-Bedüsung in Betracht. Es ist auch möglich, die Substrate über Luftkissen, die zwischen Substrat und Führungsrollen bzw. -leisten erzeugt werden, zu führen.

Eine kontaktbehaftete Führung kann mittels Rollen oder Führungsleisten erfolgen, die im Randbereich oder seitlich das Substrat führen.

Die zumeist notwendige Drehung der Substrate zur Behandlung bzw. Bearbeitung kann durch Abheben der Substrate vom Transportband erfolgen, wobei das Substrat gegen als Drehantriebsselemente ausgebildete Antriebsrollen gedrückt wird, die einseitig oder an zwei gegenüberliegenden Seiten der Silizium-Scheibe angreifen und diese zwischen sich bzw. zwischen sich und den Transportrollen bzw. den Rollen des Aushebemechanismus klemmen. Die Regelung des Klemmdrucks kann mittels Federelementen, Druckaufnehmern oder auch elektronisch geregelt erfolgen, mit denen die Antriebsrolle und/oder der Aushebemechanismus gekoppelt ist. Es ist auch

möglich, daß die Transportrollen selbst als Antriebsrollen ausgebildet sind. Es besteht auch die Möglichkeit, daß die Substrate nur über ihre Gewichtskraft auf den Drehantrieben aufliegen und z.B. mittels Haltevorrichtungen in der vertikalen Ausrichtung gehalten werden.

Um optimale Behandlungsergebnisse zu erzielen, werden die Scheiben während der Behandlung angehalten und/oder gedreht. Sie verbleiben in den einzelnen Behandlungsstationen so lange, bis das gewünschte Arbeitsergebnis erzielt ist.

Bei kreisförmigen Silizium-Scheiben durchlaufen diese auf ihren Rändern die Behandlungsstationen. Eine Variante sieht vor, daß Kreisscheiben oder nicht kreisförmige Scheiben in kreisringförmige Adapter integriert werden und über diese die einzelnen Behandlungsstationen durchlaufen.

Das Verfahren kann z.B. ein Reinigungs- oder Trocknungsverfahren, aber auch ein photolithographisches Behandlungsverfahren sein, wobei beim Reinigen der Silizium-Scheiben fluide Medien auf wenigstens eine, insbesondere beide Oberflächen der Silizium-Scheiben geleitet werden.

Das Verfahren kann auch ein Spin-Trocknungsverfahren sein, bei dem zusätzlich zu der wenn auch reduzierten Zentrifugalkraft in der Scheibenmitte die Schwerkraft auf die in der Mitte des Substrates befindlichen Wassertropfen wirkt.

Hierbei kann weiterhin vorgesehen sein, daß in die Behandlungsstation ein Gas-Alkohol-Gemisch, z.B. Stickstoff mit Isopropanol, eingeleitet wird, um die Oberflächenspannung des Wassers weiter zu reduzieren. Hierdurch können



die für das Abschleudern des Wassers erforderlichen Zentrifugalkräfte und damit die Drehzahl weiter reduziert werden.

Die eingangs genannte Aufgabe wird außerdem mittels einer Vorrichtung zur Durchführung des o.g. Verfahrens dadurch gelöst, dass die Behandlungsstation einen vertikalen Einlass für die vertikal ausgerichteten Scheiben, eine Transportstrecke für die Scheiben in vertikaler Ausrichtung und einen vertikalen Auslass aufweist. Die Transportstrecke kann mit Führungselementen zur Führung der Scheiben in vertikaler Ausrichtung ausgestattet sein. Desweiteren kann zum Beispiel eine schiefe Ebene als Transportstrecke (Führungsbahn) dienen.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchlaufen die Scheiben in vertikaler Ausrichtung die einzelnen Behandlungsstationen, so dass die Scheiben beidseitig bearbeitet werden können. Werden Dampfphasen oder Nassprozesse verwendet, z.B. beim Reinigen, beim Aufbringen eines Haftvermittlers, beim Entwickeln, beim Ätzen, beim Spülen usw., können die einzelnen Stationen so angeordnet sein, dass die Fluide kaskadenartig verwendet werden, d.h. das Fluid einer nachfolgenden Station wird anschließend in einer vorausgehenden Station, in welcher z.B. eine Vorbehandlung oder eine andere Seite des Substrats behandelt wird, verwendet. Dies hat den Vorteil, daß nur noch ein Bruchteil der Fluide benötigt wird.

Die Fluide können dann ohne weiteres ablaufen und die Schmutzpartikel mitnehmen und abtransportieren. Spezieller Wendevorrichtungen für die Scheiben bedarf es innerhalb der Behandlungsstationen nicht, da die Scheiben vertikal in die Behandlungsstationen (z.B. Reinigungsstationen) einlaufen und vertikal diese wieder verlassen.

Weiterhin kann vorgesehen sein, daß die Scheiben aus der Führungsbahn entnehmbar bzw. ausschleusbar und einer separaten Bearbeitungszone zuführbar sind. In dieser Zone können weitere Bearbeitungs- bzw. Behandlungsschritte durchgeführt werden, die z.B. nicht in hintereinander geschalteten Stationen durchführbar sind; so beispielsweise das Spin-Trocknungsverfahren oder die nachfolgend aufgeführten Verfahren. Dabei nimmt die Scheibe aber nach wie vor eine vertikale Lage ein.

Vorteilhaft sind Stationen zum Auftragen eines Haftvermittlers, zur Behandlung mit Photolacken, Schutzlacken, Ausgleichlackschichten, zum Trocknen, zur Entwicklung, zur Spülung, für die Nassprozesse wie Ätzen usw., zum Belichten usw. vorgesehen. In allen diesen Stationen können die Substrate in vertikaler Ausrichtung behandelt werden.

So kann zum Beispiel eine Station zur Bürstenreinigung vorgesehen sein, bei der die Silizium-Scheibe in Rotation versetzt wird und diese Rotation mittels beidseitig auf die Oberfläche drückender angetriebener (rotierender) Bürsten unterstützt wird, wobei eine der Bürsten (z.B. Nylonbürsten, Schwammbürsten) sich über den gesamten Substratdurchmesser und die andere Bürste sich nur über einen Teil des Substratdurchmessers erstreckt bzw. nur über einen Teil des Substratdurchmessers rotiert oder sich beide Bürsten nur über einen Teil des Substratdurchmessers erstrecken bzw. nur über einen Teil des Substratdurchmessers rotieren. Der Drehsinn der Bürsten wird dabei zweckmäßig so gewählt, daß die Rotation der Scheibe unterstützt wird.

Bei der Bürstenreinigung besteht das Problem, daß die Bürsten, um einen Reinigungseffekt zu erzielen, mehr oder weniger stark gegen die Substratoberfläche gedrückt werden müssen. Durch dieses Andrücken wird jedoch die Silizium-Scheibe in ihrer Rotation abgebremst. Um dem entgegenzuwirken, müßte die Klemmkraft, mittels der das Substrat während der Behandlung gehalten wird, erheblich erhöht werden, was jedoch zu Beschädigungen der Kristallstrukturen führen kann. Dem kann dadurch entgegengewirkt werden, daß eine der Bürsten lediglich über einen Teildurchmesser der Silizium-Scheibe rotiert. Hierdurch wird die Drehbewegung des Substrates unterstützt. Durch die Wahl der Andruckkraft der Bürsten und deren Drehzahl kann die Reinigungsleistung variiert werden.

Während des Bürstens kann die Oberfläche des Substrates mit Wasser besprüht werden, um den Bürsten die für die Reinigung notwendige Feuchtigkeit zu verleihen.

Insbesondere kann vorgesehen sein, daß die Bürsten über die Substratmitte hinweg wirken, um auch das Substratzentrum zu reinigen. Das heißt, beide Bürsten erstrecken sich über das Substratzentrum hinweg.

Bei einer Behandlungstation, die dem Spin-Trocknen dient und als Schleuderkammer ausgebildet ist, kann vorgesehen sein, diese geschlossen und nur zum Be- und Entladen offenbar auszugestalten. Hierzu kann die Kammer z.B. aus zwei Hälften bestehen, die zueinander verfahrbar sind. Das Substrat wird mittels eines an den Rändern des Substrates angreifenden Greifers (Substrathalters) in der Kammer gehalten. Das abgeschleuderte Wasser wird mittels einer Absaugeinrichtung aus der Schleuderkammer entfernt. Desweiteren kann die Station mit Zuführungen für trockenes

und/oder vorgewärmtes Gas (z.B. Stickstoff) ausgestattet sein, wodurch die Trocknung verbessert werden kann, da hierdurch die Feuchtigkeit nach Beendigung der Rotation in der Schleuderkammer reduziert werden kann.

Da die Führungselemente die Scheiben lediglich an den seitlichen Randbereichen berühren, ist eine beidseitige Behandlung einfach möglich und die Kontamination der Scheiben mit Partikeln auf ein Minimum begrenzt. Und die mechanische Belastung des Substrates beim Transport ist entsprechend gering.

Die Behandlungsstation ist mit geneigten Laufbahnen für die Scheiben versehen, so dass die Scheiben unter Schwerkraft die Behandlungsstation durchrollen können. Antriebe hierfür sind nicht erforderlich. Vorteilhaft ist die Behandlungsstation mit wenigstens einem Stopper für die Scheiben versehen, so dass die Scheiben (Substrate) die erforderliche bzw. eine vorgegebene Behandlungszeit in der Station verweilen können. Anschließend können sie für den Weitertransport freigegeben werden.

Innerhalb der Behandlungsstation sind vorteilhaft Drehantriebselemente vorgesehen, über welche die Scheiben in eine Drehbewegung versetzt werden, ohne dass sie transportiert werden, d.h. sie können während ihres Aufenthalts in der Station um ihre Zentralachse gedreht werden.

Vorteilhaft ist eine Zuführstation und/oder eine Auffangstation, die ein Magazin enthalten kann oder als solches ausgebildet ist, vorgesehen. In der Zuführstation und/oder in der Auffangstation werden eine Vielzahl Scheiben nebeneinander bereitgehalten und einzeln über

Blenden den Behandlungsstationen zugeführt. Die Lagerung der Scheiben in den Magazinen kann in vertikaler Ausrichtung erfolgen. Durch die Blende kann lediglich eine einzige Scheibe der Zuführstation zugeführt werden bzw. in die Auffangstation gelangen, wobei über die Blende die anderen in der Zuführstation bzw. Auffangstation sich befindenden Scheiben zurückgehalten werden.

Die Zuführstation und/oder die Auffangstation können kippbar gelagert werden, so dass die Scheiben unter Schwerkraft austreten bzw. in die Station eintreten können, d.h. die gewünschte Scheibe fällt über den Einlaß in die Station.

Eine andere Möglichkeit des Transports der Scheiben aus der Zuführstation bzw. der Auffangstation besteht darin, dass die Zuführstation bzw. die Auffangstation einen die Scheiben in die bzw. aus der Behandlungsstation überführenden Stempel aufweist.

Zum Be- und Entladen können die Führungselemente so gestaltet sein, daß sie aus dem Scheibenbereich heraus verfahren werden können. Hierdurch wird ein seitliches Be- und Entladen des Transportbandes bzw. des Laufbandes ermöglicht.

Die Trocknung kann als weitere Station der Spülstation nachgeschaltet sein oder als separate Station ausgeführt sein, in welcher eine Alkohol-Dampftrocknung oder eine Marangoni-Trocknung erfolgt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die

Zeichnung besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele im einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in der Zeichnung dargestellten und in den Ansprüchen sowie der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1    einen Ausschnitt aus einer Bearbeitungs-Vorrichtung mit vertikal angeordneten Silizium-Scheiben;
- Figur 2    eine Station, in welcher das Substrat einen Bearbeitungsprozess durchläuft;
- Figur 3    eine Variante der Vorrichtung mit Zuführstation und Auffangstation;
- Figur 4    eine weitere Variante mit einer Zuführstation, welche einen Stempel aufweist;
- Figur 5    eine Variante der Vorrichtung mit einer kippbaren Zuführstation;
- Figur 6    eine Variante der Auffangstation, welche kippbar ausgebildet ist;
- Figur 7    eine weitere Variante der Auffangstation, in welche die Scheiben mittels eines Transportelements eingesetzt werden;
- Figur 8    eine Ausgestaltung des Substrattransportes mit Drehantriebseinrichtung;

- Figur 9 eine Ausgestaltung der Substrattransporteinrichtung mit alternativer Drehantriebseinrichtung;
- Figur 10 eine Ausgestaltung der Substrattransporteinrichtung, bei dem die Transportrollen als Drehantriebselementen ausgebildet sind;
- Figur 11 eine berührungslose Führungseinrichtung für die Silizium-Scheiben;
- Figur 12 eine mit Bürsten ausgerüstete Reinigungsstation;
- Figur 13 eine Trocknungseinrichtung mit Schleuderkammer.

In der Figur 1 sind zwei Stationen 1 und 2 einer Bearbeitungsvorrichtung 3 sowie ein Magazin 4 gezeigt, in welchem Silizium-Scheiben bevorratet sind. Aus diesem Magazin 4 werden die Silizium-Scheiben 5 z.B. durch Verkippen des Magazins 4 in Richtung des Pfeils 6 oder durch ein Handling-System in die erste Station 1 in vertikaler Ausrichtung eingeführt. In der Station 1 werden die Substrate, im Folgenden als Silizium-Scheiben 5 bezeichnet, über Führungselemente 7 und 8 an ihren Rändern gegen Umkippen gehalten. Da die Führungselemente 7 und 8 geneigt angeordnet sind und das Führungselement 8 eine Laufbahn 9 bildet, rollt die Silizium-Scheibe 5 durch Schwerkraft in Transportrichtung, d.h. in Richtung des Pfeils 10. In der Station 1 wird die Silizium-Scheibe 5 von einem Stopper 11 gehalten, so dass sie in dieser Position gehalten wird und bearbeitet werden kann. Dort kann die

Silizium-Scheibe 5 z.B. mittels eines Drehantriebselements 14 in Drehung versetzt werden, so dass sie gleichmäßig bearbeitet wird. Nach der Bearbeitung wird die Station 1 wieder in die Ausgangslage zurückgebracht und der Stopper 11 gibt die Silizium-Scheibe 5 frei, so dass sie über ein Zwischenelement 15 in die nächste Station 2 rollen kann.

Die Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Station, z.B. der Station 2, über welche die Scheibe 5 nach einem Auseinanderfahren der Führungselemente 7 und 8 in Richtung der Pfeile 12 und 13, freigegeben wird und durch Transport in Richtung des Pfeils 16 in eine separate Behandlungszone 17 transportiert wird. In der separaten Behandlungszone 17 werden z.B. Fluide auf die Oberfläche 18 des Substrats aufgebracht. Dabei wird das Substrat von hinten z.B. mit einem Substrathalter 19 gehalten und in Drehung versetzt. Überschüssige Fluide werden von der Oberfläche 18 abgeschleudert. Bei thermischen Prozessen kann der Substrathalter 19 auch beheizt sein. Nach der Behandlung wird durch Verfahren des Substrathalters 19 die Scheibe 5 wieder in die Führungselemente 7, 8 zurückgeführt, so dass die Scheibe 5 über die Laufbahn der nächsten Station zugeführt werden kann.

In der Figur 3 sind zwei hintereinander angeordnete Reinigungsstationen 20 und 21 dargestellt, denen eine Spülstation 22 nachgeschaltet ist. Die Reinigungsstationen 20 und 21 und die Spülstation 22 sind geneigt angeordnet und weisen eine schiefe Ebene auf, auf welcher Silizium-Scheiben 5 aufgrund der Schwerkraft abrollen können. Dabei durchlaufen die Silizium-Scheiben 5 die einzelnen Reinigungsstationen 20 und 21 und die Spülstation 22 ohne zusätzliche Antriebsmittel. Jede Reinigungsstation 20 bzw. 21 ist mit einem Ablauf 23 bzw. 24 versehen, über welchen



das Reinigungsfluid, welches z.B. deionisiertes Wasser mit oder ohne chemischen Zusätzen, o.dgl. ist, ablaufen kann. Die Reinigungsstationen 20 und 21 sind, wie aus Figur 3 ersichtlich, hintereinander angeordnet, so dass das über den Ablauf 24 abströmende Reinigungsfluid in der Reinigungsstation 20, d.h. bei der vorgeschalteten Reinigungsstation wieder verwendet werden kann. Auf diese Weise wird Reinigungsfluid eingespart.

In Transportrichtung (Pfeil 24) befindet sich vor der Reinigungsstation 20 ein Magazin 4 mit einer Zuführstation 26, über welche die Silizium-Scheiben 5 in Richtung des Pfeils 6 der Reinigungsstation 20 zugeführt werden. Der Spülstation 22 ist ein weiteres Magazin 27 nachgeschaltet, welches eine Auffangstation 28 besitzt. Die Auffangstation 28 kann auch als Trockenstation ausgebildet sein.

In der Figur 4 ist eine Variante gezeigt, in der die Siliziumscheibe 5 aus dem Magazin 4, insbesondere aus der Zuführstation 26 in die Reinigungsstation 20 transportiert wird. Hierfür ist die Zuführstation 26 mit einem Transportstempel 29 versehen, welcher vertikal bewegbar ist. Dieser Transportstempel 29 weist an seinem oberen Ende 30 eine geeignete Aufnahme bzw. Haltevorrichtung für die Siliziumscheibe 5 auf. Mit dem Transportstempel 29 wird eine Siliziumscheibe aus dem Magazin 4 entnommen und vertikal nach oben bewegt. Dabei stößt die Siliziumscheibe 5 mit ihrem oberen Umfangsrand an einer Schrägfläche 31 an, und wird durch eine weitere Aufwärtsbewegung des Transportstempels 29 in Richtung des Pfeils 32 von diesem weggeschoben. Dabei tritt die Siliziumscheibe 5 in die Reinigungsstation 20 ein und rollt auf der geneigten Laufbahn 9 bis sie von Stoppern 11 angehalten wird. In dieser Position wird die Siliziumscheibe 5 beidseitig

gereinigt. In der Reinigungsstation 21 sind noch Drehantriebsselemente 14 gezeigt, die die Siliziumscheibe 5 in eine Drehbewegung in Richtung des Pfeils 33 versetzt, die auch in der Station 20 möglich ist.

In der Figur 5 ist eine andere Variante für die Beschickung der Reinigungsstation 20 gezeigt. Dort wird das Magazin 4 derart verschwenkt, dass die Siliziumscheibe 5 durch Schwerkraft aus dem Magazin 4 und der Zuführstation 26 in die Reinigungsstation 20 eintreten kann. Dafür, dass lediglich die gewünschte Siliziumscheibe 5 die Zuführstation 26 verlässt sorgt eine Blende 34, welche nur die gewünschte Siliziumscheibe 5 durchlässt und die restlichen Scheiben in der Zuführstation 26 zurückhält.

Entsprechend ist im Anschluss an die Spülstation 22 ein verschwenkbares Magazin 27 mit Auffangstation 28 vorgesehen, in welche die Siliziumscheibe 5 durch eine Blende 35 eintritt (Figur 6).

Alternativ kann, wie in Figur 7 dargestellt, die aus der Spülstation 22 austretende Scheibe 5 auch von einem Greifer 36 ergriffen und in die Auffangstation 28 des Magazins 27 abgeklippt werden.

In Figur 6 sind in der Spülstation 22 Pfeile 37 erkennbar, mit denen die Aufströmrichtung von Spülflüssigkeit auf die Scheibe 5 angedeutet ist. Auf diese Weise kann die Scheibe 5 ebenfalls in Drehbewegung versetzt werden, so dass sie in Richtung des Pfeils 33 umläuft.

Figur 8 zeigt eine Transporteinrichtung für den Substrattransport, wobei die Silizium-Scheibe 5 mittels Transportrollen 40, die "beabstandet" auf einem

Transportband 41 angebracht sind, bewegt wird. Die Transportrollen 40 sind so angeordnet, daß eine Silizium-Scheibe 5 stets zwischen zwei Transportrollen 40 zu liegen kommt und der Abstand zum nächsten Transportrollenpaar 40 unbesetzt bleibt. Hierdurch wird eine minimale Auflagefläche der Substrate 5 erzielt. Die seitliche Führung der Scheiben 5 erfolgt mittels Führungselementen 7, die hier als Führungsleisten gestaltet sind. Zur Bearbeitung wird das Substrat 5 von unten durch als Aushebemechanismus dienende Rollen 42, die federnd gelagert sind, vom Transportband 41 abgehoben, so daß die Silizium-Scheibe 5 sich außerhalb des Kontaktbereiches mit den Transportrollen 40 befindet. Als Drehantriebs Elemente 14 sind gegenüberliegend von den Rollen 42 Antriebsrollen 14 vorgesehen, die die Silizium-Scheiben 5 in Rotation versetzen. Diese Antriebsrollen 14 werden gegen die Silizium-Scheibe 5 gedrückt, wobei die Andruckkraft durch die Federkraft, die ihr entgegenwirkt, geregelt wird. Zum Be- und Entladen des Transportbandes 41 kann die Führungsleiste nach oben weggefahren werden, so daß ein seitliches Herausnehmen der Silizium-Scheiben aus dem Transportband 41 möglich ist.

Figur 9 zeigt eine alternative Ausgestaltung, wobei die Silizium-Scheiben 5 durch als Drehantriebs Elemente dienende Antriebsrollen 14, die in Richtung zueinander verfahren werden können, bis sie das Substrat 5 zwischen sich klemmen und aus dem Transportband 41 und dem Eingriff der Transportrollen 40 herausheben, in Rotation versetzt werden. Gegenüberliegend zu den Antriebsrollen 14 ist eine weitere, in Richtung auf das Substrat 5 verfahrbare Führungsrolle 43 angeordnet, die federnd gelagert ist. Durch diese Drei-Punkt-Lagerung wird die Silizium-Scheibe während der Behandlung gehalten.

Figur 10 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Erfindung, wobei die Transportrollen 40 als Drehantriebselemente 14 ausgebildet sind. Die Halterung der Scheibe 5 und deren Drehantrieb erfolgt mittels der dritten Rolle 43, die in Richtung auf die Scheibe 5 verfahrbar ist und die Silizium-Scheibe 5 federnd klemmt.

Außerdem besteht die Möglichkeit, daß die Scheibe nur mit ihrer Schwerkraft auf den Drehantriebselementen 14 aufliegt und seitlich berührungslos z.B. mittels Fluidstahlen gehalten wird.

In Figur 11 ist schließlich die berührungslose Führung der Silizium-Scheiben 5 mittels Sprühdüsen 44 gezeigt.

Zur Reinigung von Substraten 5 kann vorgesehen sein, daß Bürsten 50, 51 eingesetzt werden, die auf die rotierende Silizium-Scheibe 5 wirken (Figur 12). Bei den Bürsten 50, 51 handelt es sich um Nylon- oder Schwammbürsten (sponge-brush-roller). Die Bürsten 50, 51 werden zur Reinigung rotierend und mit einem gewissen Anpreßdruck gegen die Silizium-Scheibe 5 gedrückt, wodurch die Rotation der Scheibe 5 abgebremst wird. Um dies zu verhindern und die Silizium-Scheibe 5 in ihrer Rotationsbewegung zu unterstützen, erstreckt sich bzw. rotiert nur eine der Bürsten 50 über den gesamten Substratdurchmesser. Die andere Bürste 51 erstreckt sich bzw. rotiert dagegen nur über einen Teil des Substratdurchmessers, wobei jedoch um eine Reinigung des Substratzentrums sicherzustellen, auch diese Bürste 51 über den Substratmittelpunkt hinweg reicht. Darüber hinaus ist der Drehsinn der Bürsten 50, 51 so gewählt, daß die Rotation der Scheibe 5 unterstützt wird.

Schließlich zeigt Figur 13 eine Trocknungsstation zur Spin-Trocknung, bei der das Substrat 5 mittels eines Greifers 19 an seinem Randbereich innerhalb der geschlossenen Schleuderkammer 53 gehalten wird, wobei der Greifer 19 über eine Welle 54 antreibbar ist. Die Schleuderkammer 53 besteht aus zwei Hälften 55 und 56 die zum Be- und Entladen auseinander gefahren werden. Das Substrat 5 wird zum Trocknen in Rotation versetzt. Die Zentrifugalkräfte, die auf die Substratmitte wirken, werden durch die Schwerkraft unterstützt, die ebenfalls auf die Wassertropfen, die sich auf dem Substrat 5 befinden, wirkt. Um die Oberflächenspannung des Wassers zu reduzieren, ist in die Schleuderkammer 53 ein Alkohol-Gas-Gemisch eingeleitet worden, so daß hierin eine Alkoholatmosphäre herrscht. Durch die Rotation wird das Wasser von der Oberfläche des Substrates 5 weggeschleudert und mittels einer Absaugeinrichtung über einen Ablauf 57 abgesaugt. Hierdurch wird auch der herrschende Überdruck abgebaut. Vor Beendigung der Rotation wird die Schleuderkammer 53 geöffnet, damit die Feuchtigkeit in der Schleuderkammer 53 reduziert wird und das Substrat 5 vollständig trocknet. Wahlweise kann bei der gezeigten Schleuderkammer 53 auch durch die Einlässe 58 vorgewärmtes, trockenes Gas eingeleitet werden, das zur Aufnahme der Restfeuchtigkeit dient.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln von flächigen Substraten, insbesondere Silizium-Scheiben zur Herstellung mikroelektronischer Bauelemente, dadurch gekennzeichnet, dass die flächigen Substrate, insbesondere die Silizium-Scheiben derart ausgerichtet werden, daß die Scheibenebene im Wesentlichen vertikal verläuft und daß die Scheiben in dieser Ausrichtung wenigstens eine Behandlungsstation durchlaufen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Silizium-Scheiben über Handlingroboter transportiert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben die Behandlungsstation, welche geneigt angeordnet ist, unter Schwerkraft durchlaufen, insbesondere durchrollen.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben mittels Transportrollen oder Transportelementen transportiert werden, die auf ein Transportband montiert sind, wobei eine Scheibe jeweils zwischen zwei Transportrollen bzw. -elementen zu liegen kommt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben mehrere Behandlungsstationen durchlaufen.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben während der Behandlung angehalten und/oder gedreht werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben auf ihren Rändern die Behandlungsstationen durchlaufen oder in einen kreisringförmigen Adapter aufgenommen sind.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Silizium-Scheiben getrocknet, mit Emulsionen für photolithographische Prozesse behandelt oder gereinigt werden, wobei beim Reinigen der Silizium-Scheiben fluide Medien auf wenigstens eine, insbesondere beide Oberflächen der Silizium-Scheiben geleitet werden.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben unter Schwerkraft auf einem Drehantrieb (14) aufsitzen und gegebenenfalls noch über eine Klemmvorrichtung gehalten werden.
10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Trockenverfahren ein vertikal Spin-Trocknungsprozeß ist und in die Behandlungsstation ein Gas-Alkohol-Gemisch zur Erzeugung einer Alkoholatmosphäre eingeleitet wird.
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlungsstation (1,2,20,21) einen vertikalen Einlass für die Scheiben, eine

Transportstrecke für die Scheiben in vertikaler Ausrichtung und einen vertikalen Auslass aufweist.

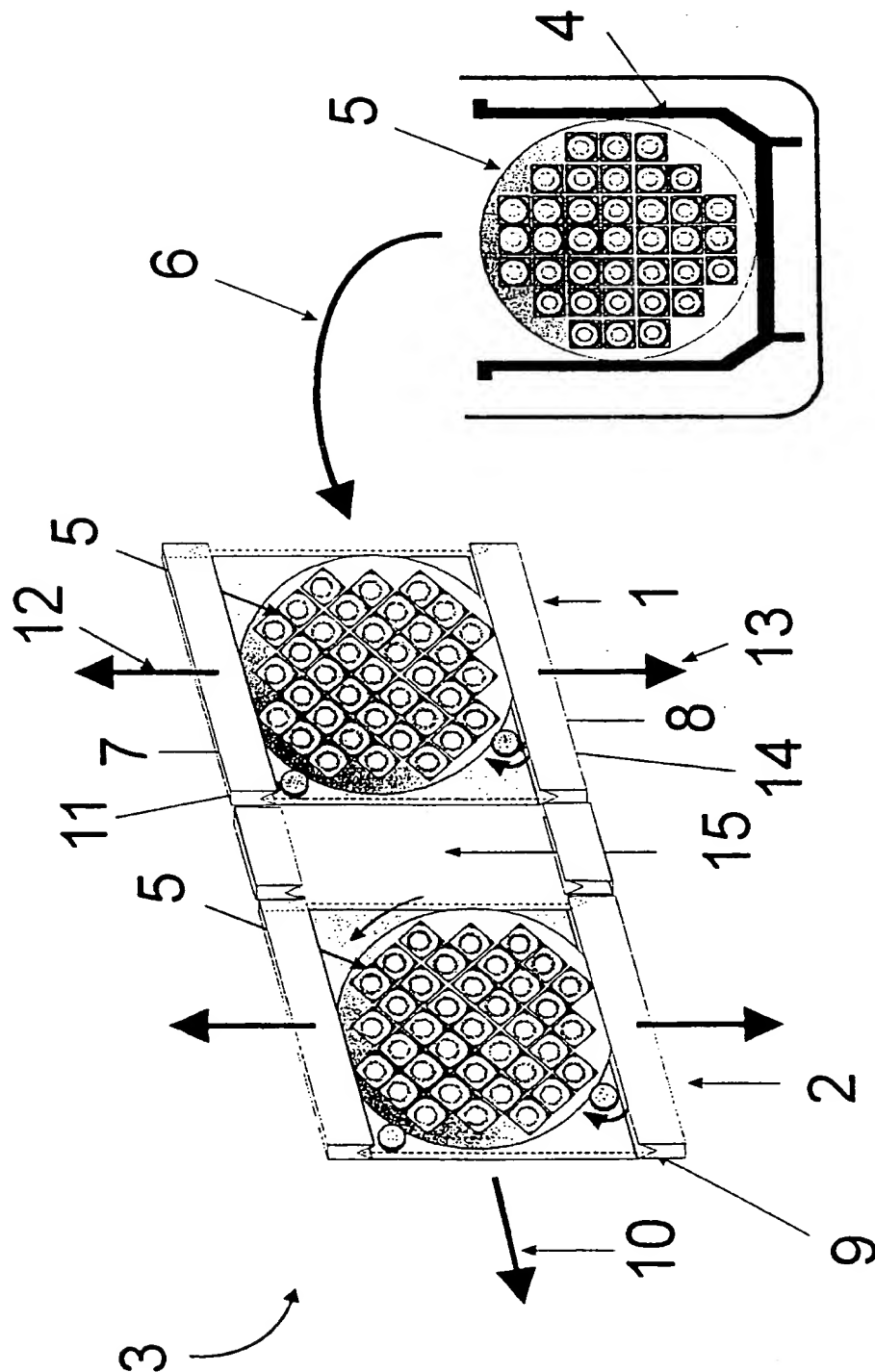
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportstrecke Führungselemente (7) zur Führung der Scheiben (5) in vertikaler Ausrichtung aufweist.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Führungselemente (7, 8) auf beiden Seiten der Silizium-Scheiben (5) Flüssigkeits- bzw. Gassprühdüsen (44) vorgesehen sind, die die Scheiben (5) berührungslos führen.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Führungselemente (7, 8) auf beiden Seiten der Silizium-Scheibe (5) mit Flüssigkeit benetzte Führungsrollen oder -leisten angeordnet sind und das Substrat (5) nur in Kontakt mit dem Wasserfilm steht.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine schiefe Ebene als Führungsbahn (9) für die Silizium-Scheiben (5) aufweist.
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Behandlungsstationen (1,2,20,21) hintereinander angeordnet sind und Behandlungsfluide kaskadenartig von nachgeschalteten Behandlungsstationen (2,21) zu vorgeschalteten Behandlungsstationen (1,20) transportiert werden.



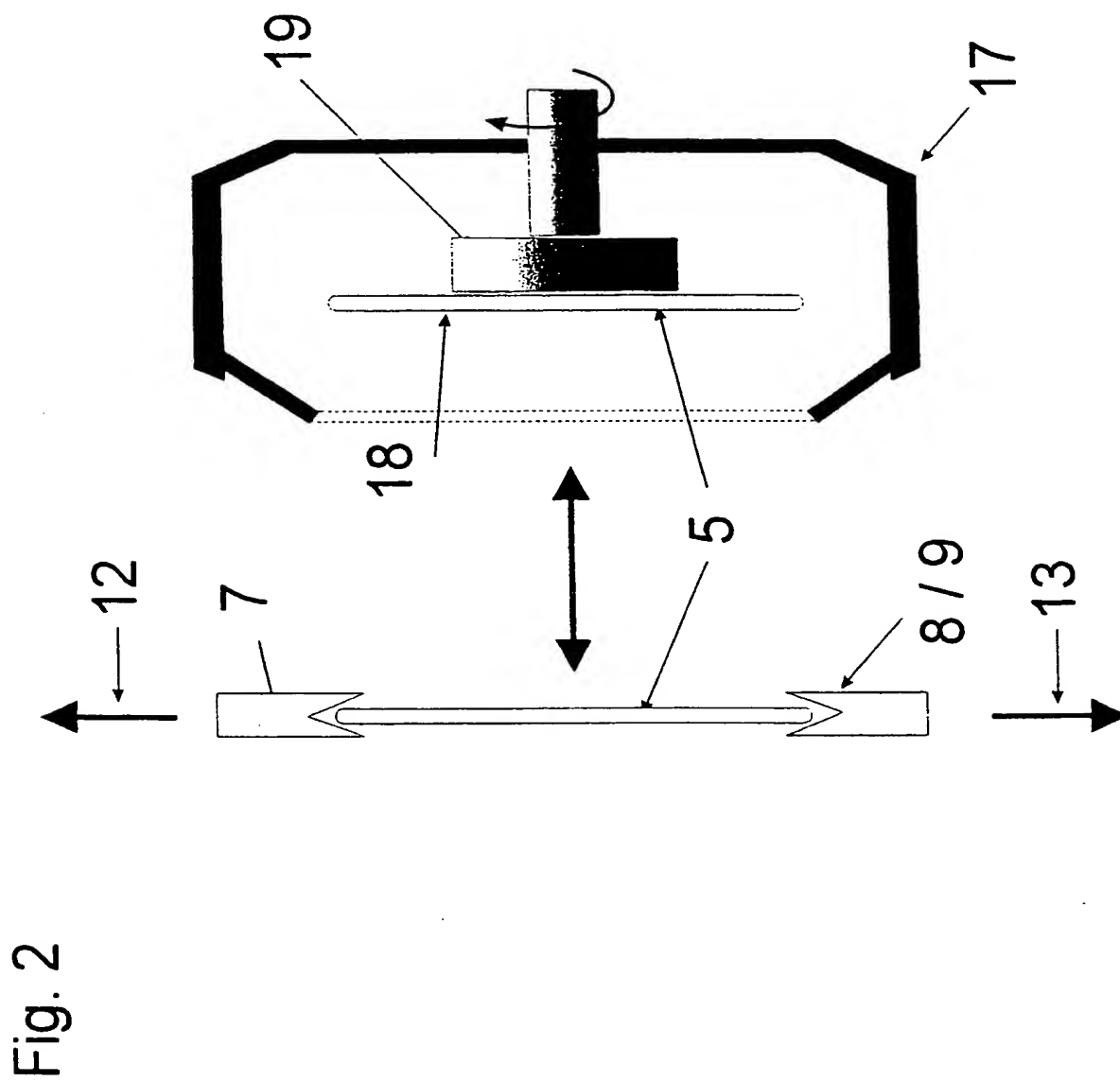
17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben (5) aus den Führungsbahnen (9) entnehmbar und einer separaten Bearbeitungszone bzw. -station (17) zuführbar sind.
18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Stationen zum Auftragen eines Haftvermittlers, zur Beladung mit Photolacken, Schichtlacken, Ausgleichslackschichten, zum Trocknen, zur Entwicklung, zur Spülung, für die Nassprozesse wie Ätzen usw., zum Belichten vorgesehen sind.
19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Station zum Reinigen mittels beidseitig der Scheibe (5) angeordneten, rotierenden Bürsten (50, 51) vorgesehen ist, wobei die Silizium-Scheibe (5) rotiert und sich eine der Bürsten (50) über den ganzen Substratdurchmesser erstreckt und die andere (51) nur über einen Teil des Substratdurchmessers.
20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Stationen zum Reinigen mittels beidseitig der Scheibe (5) angeordneten, rotierenden Bürsten (50, 51) vorgesehen ist, wobei die Silizium-Scheibe (5) rotiert und sich beide Bürsten (50, 51) nur über einen Teil des Substratdurchmessers erstrecken.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass sich beide Bürsten (50, 51) über das Substratzentrum hinweg erstrecken.

22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (7, 8) die Scheiben (5) lediglich an den seitlichen Randbereichen berühren.
23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlungsstation (1, 2, 20, 21) mit wenigstens einem Stopper (11) und/oder mit Drehantriebselementen für die Scheiben (5) versehen ist.
24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zuführstation (26) und eine Auffangstation (28) vorgesehen sind.
25. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführstation (26) bzw. die Auffangstation (28) Magazine (4, 27) enthalten oder als Magazine (4, 27) ausgebildet sind, in denen die Scheiben (5) in vertikaler Anordnung enthalten sind.
26. Vorrichtung nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführstation (26) bzw. die Auffangstation (28) einen die Scheiben (5) in die bzw. aus der Behandlungsstation (1, 2, 20, 21) überführenden Transportstempel (29) aufweist und/oder kippbar gelagert sind.
27. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (5) über ihre Schwerkraft auf einem Drehantrieb (14) aufliegt.

Fig. 1

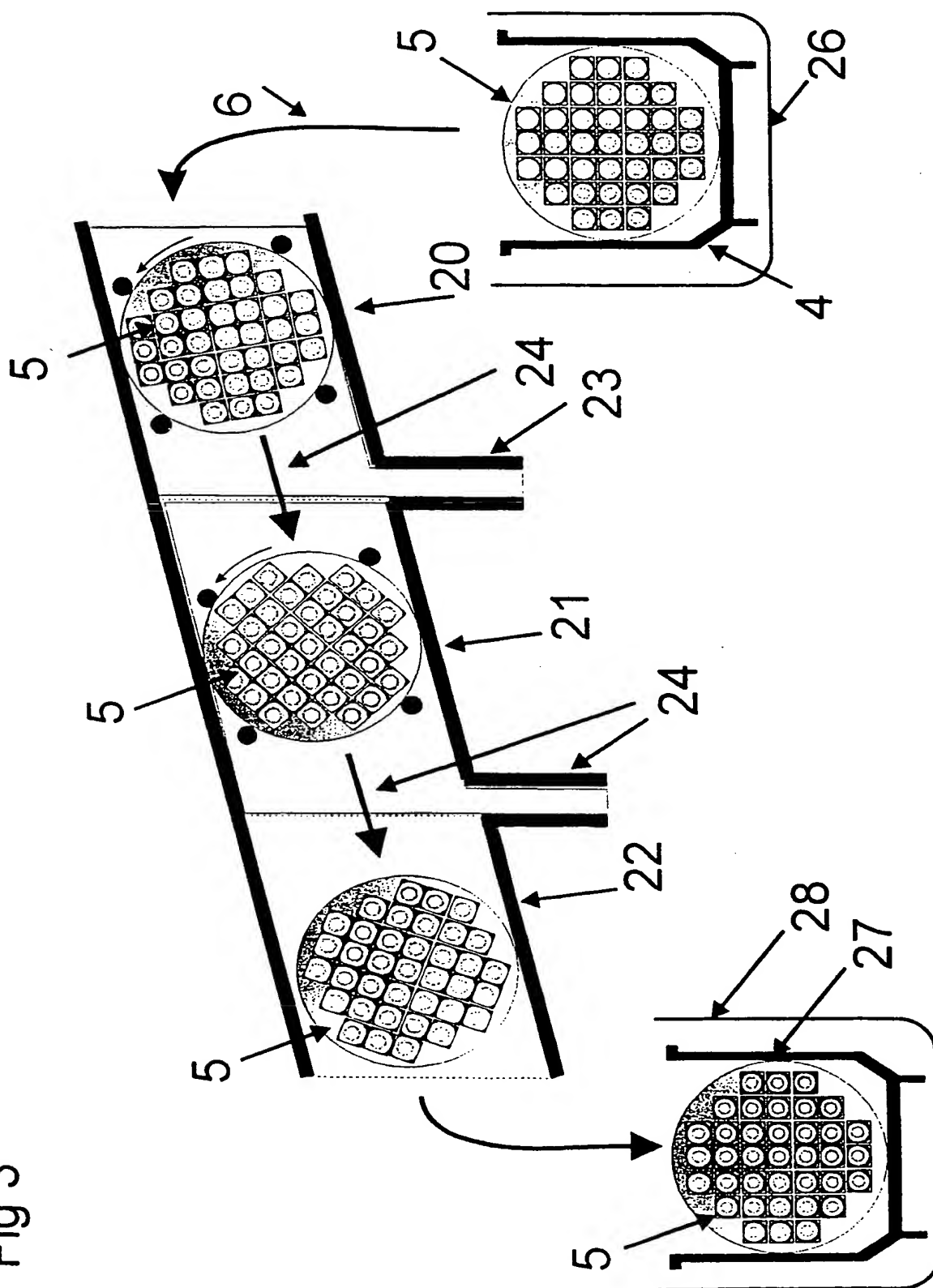


ERSATZBLATT (REGEL 26)



ERSATZBLATT (REGEL 26)

Fig 3



ERSATZBLATT (REGEL 26)

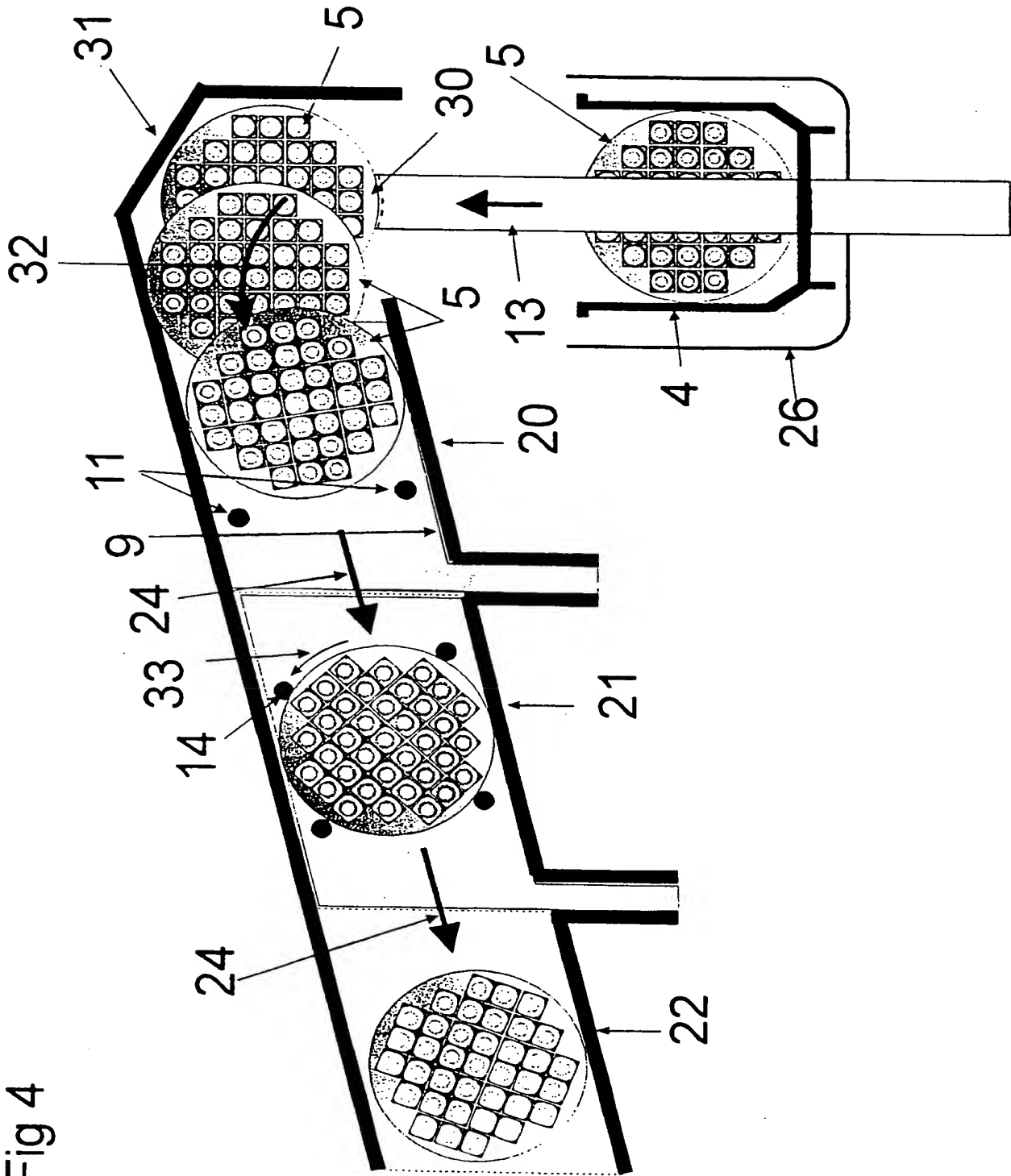


Fig 4

ERSATZBLATT (REGEL 26)

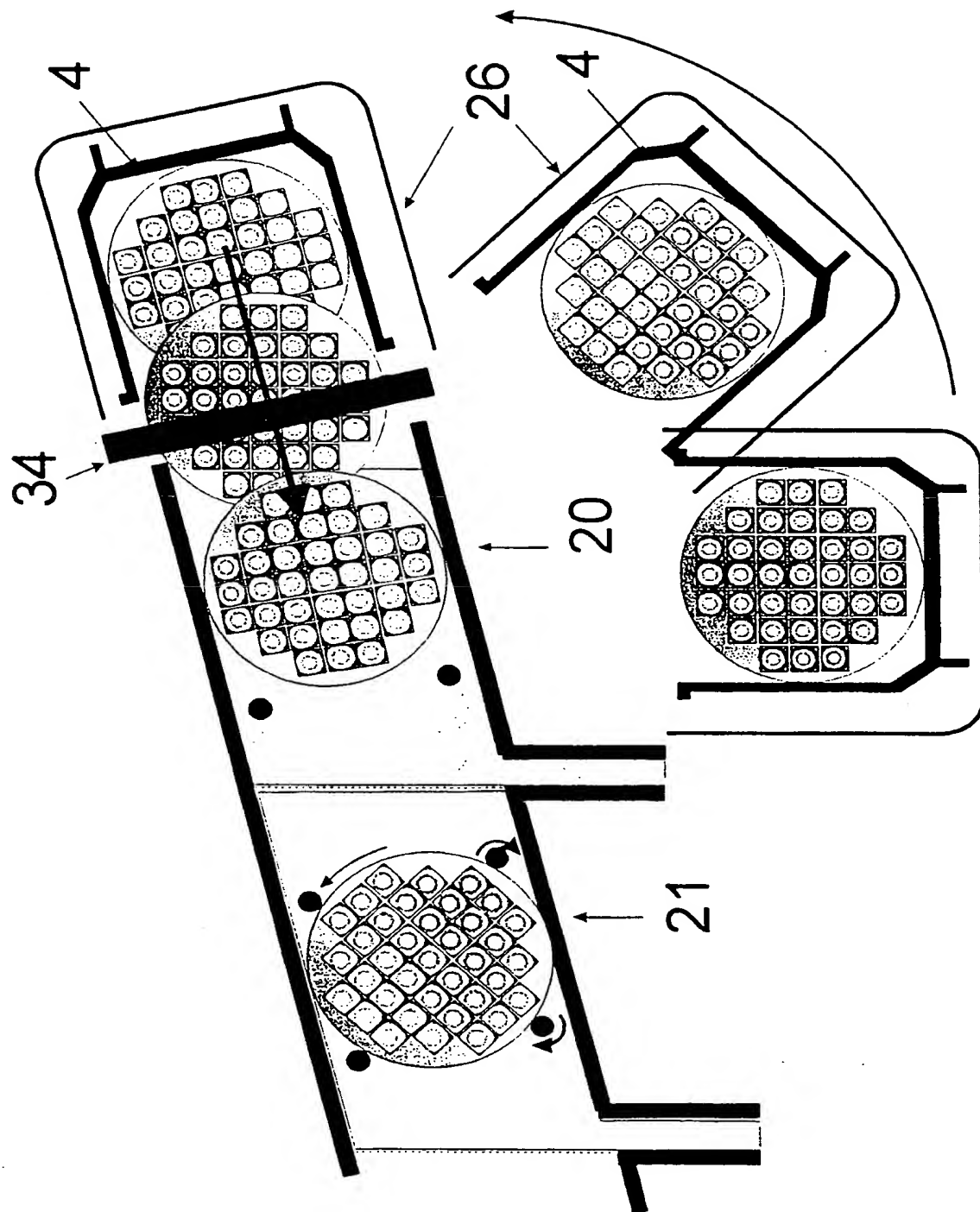
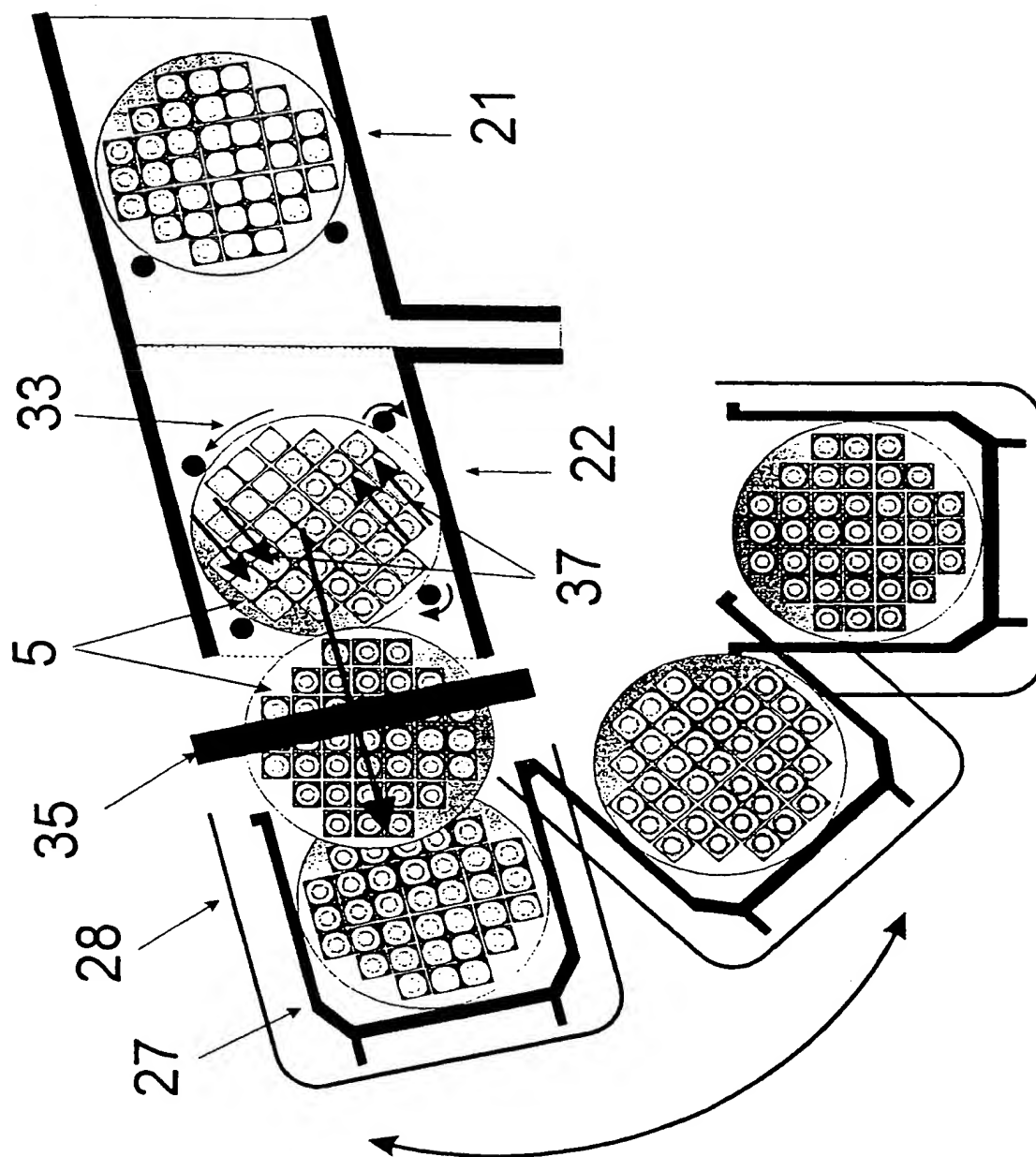


Fig 5

**ERSATZBLATT (REGEL 26)**

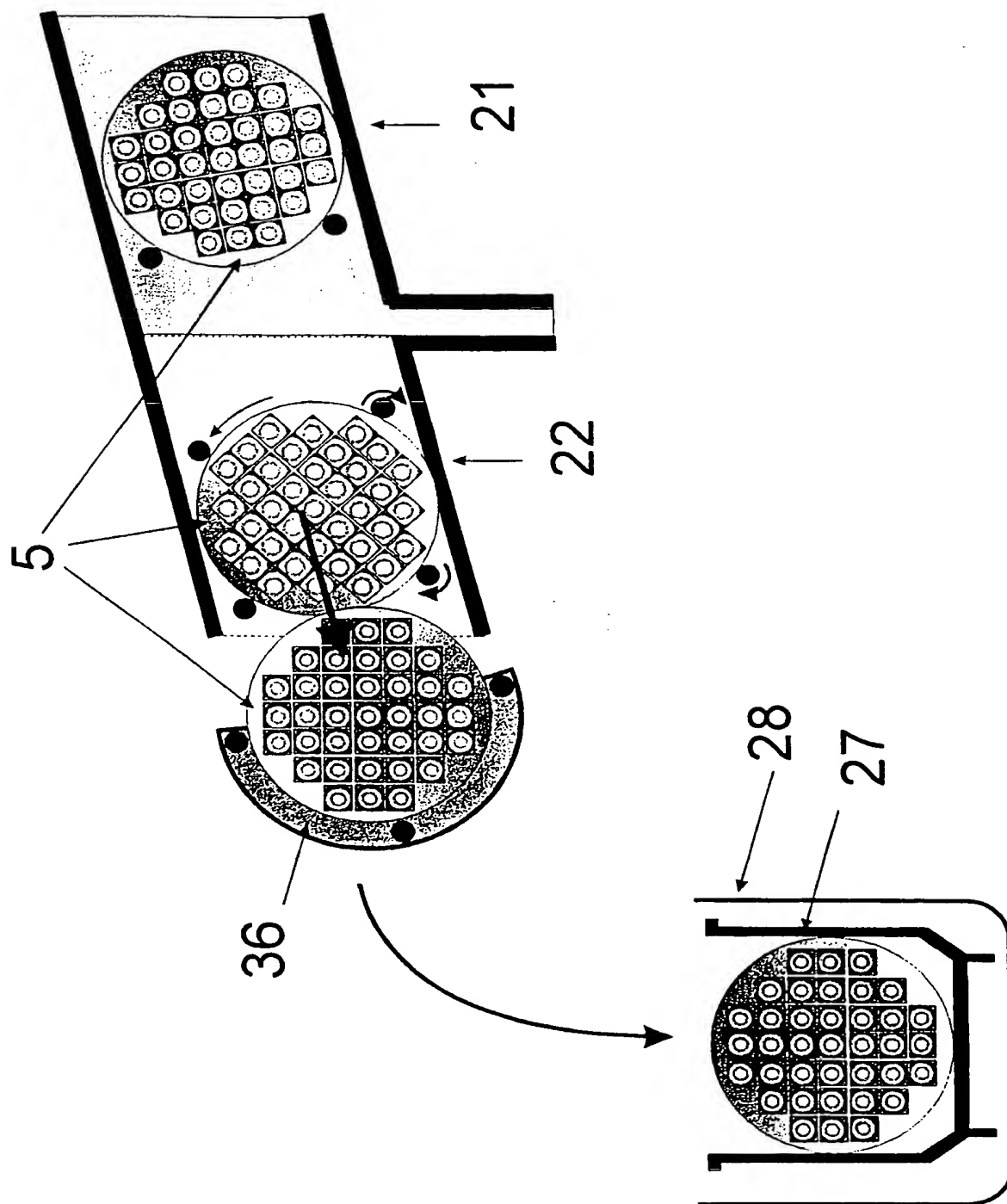
Fig 6



ERSATZBLATT (REGEL 26)



Fig 7



ERSATZBLATT (REGEL 26)

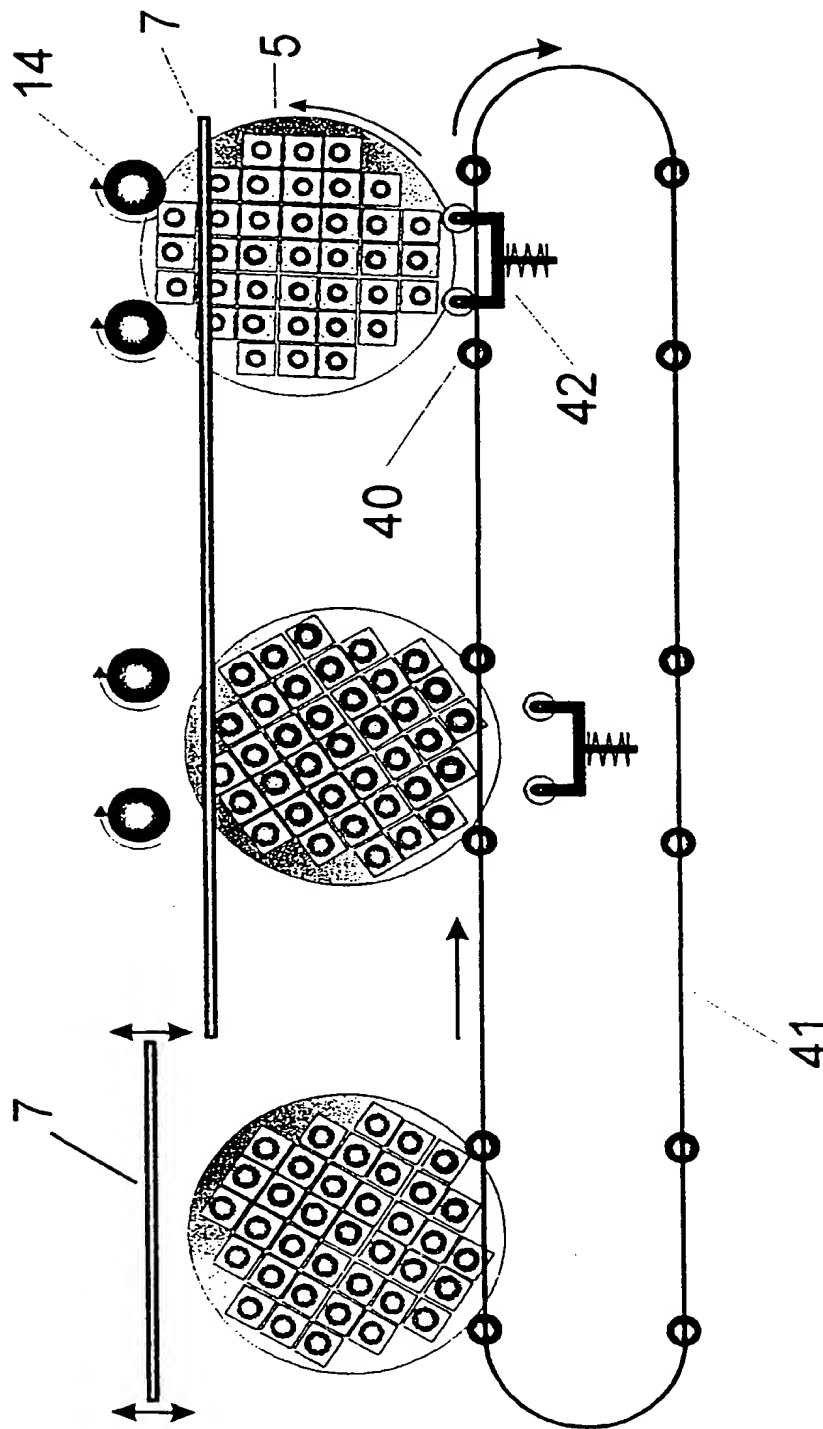
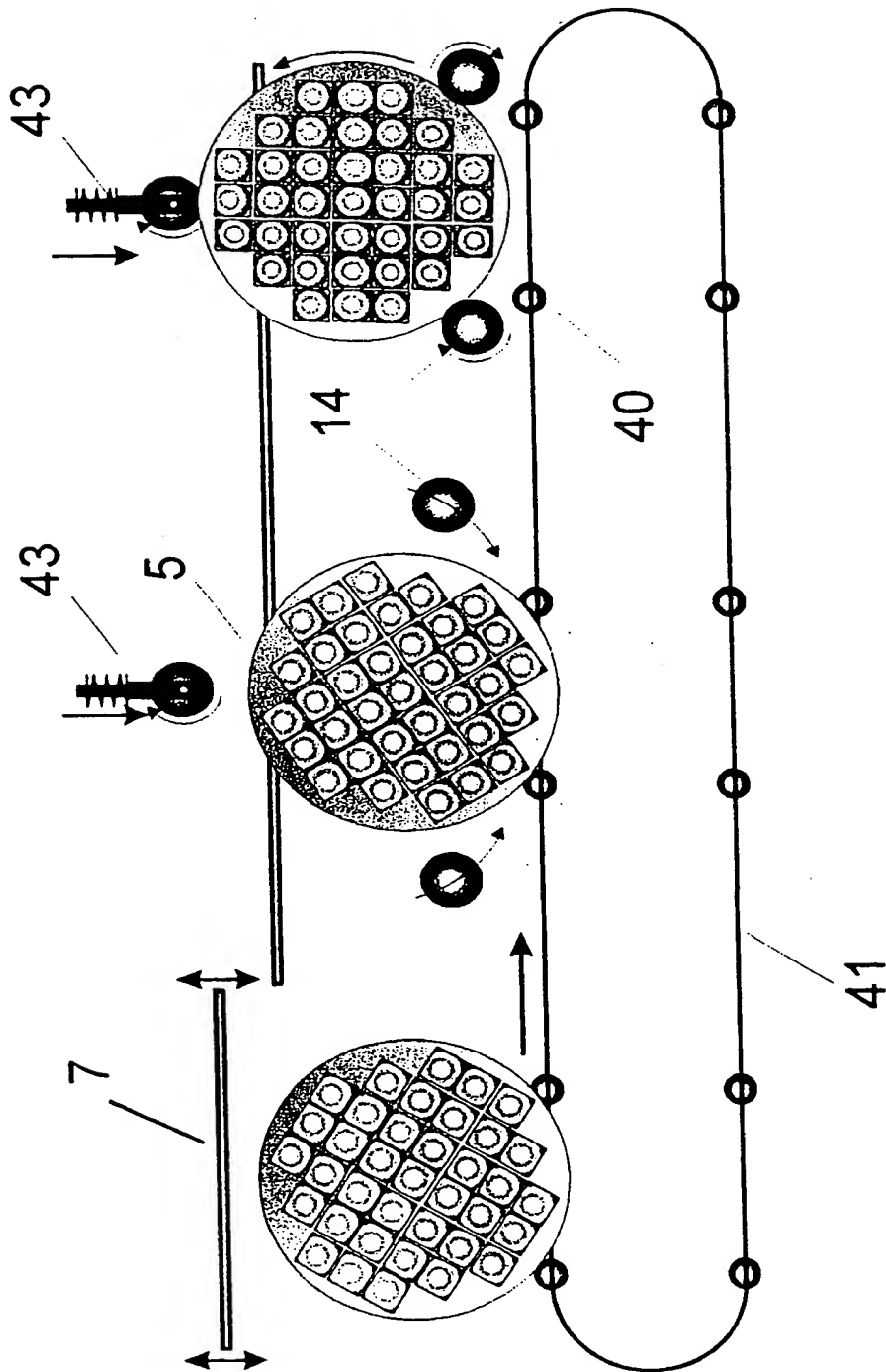


Fig 8

ERSATZBLATT (REGEL 26)



ERSATZBLATT (REGEL 26)

Fig 9

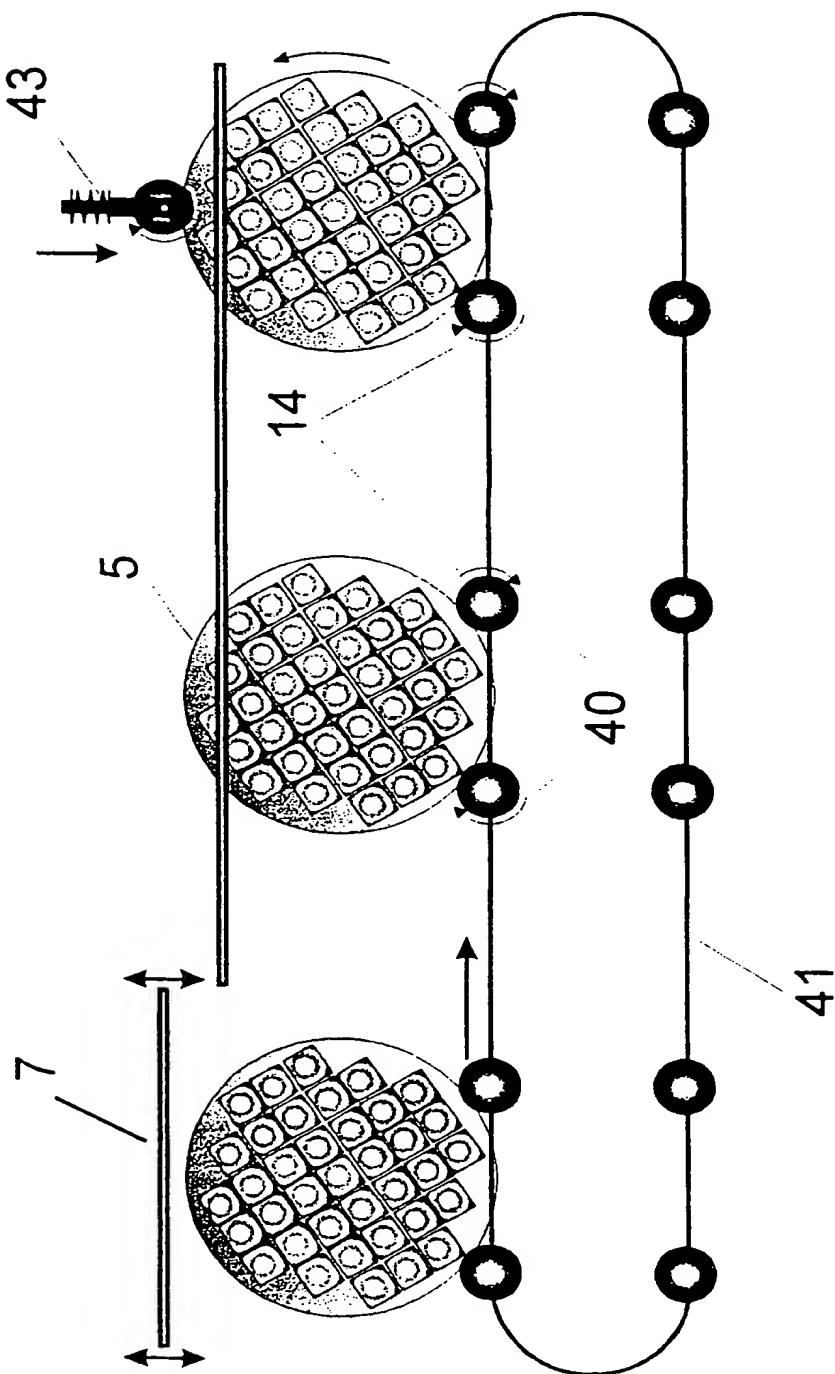
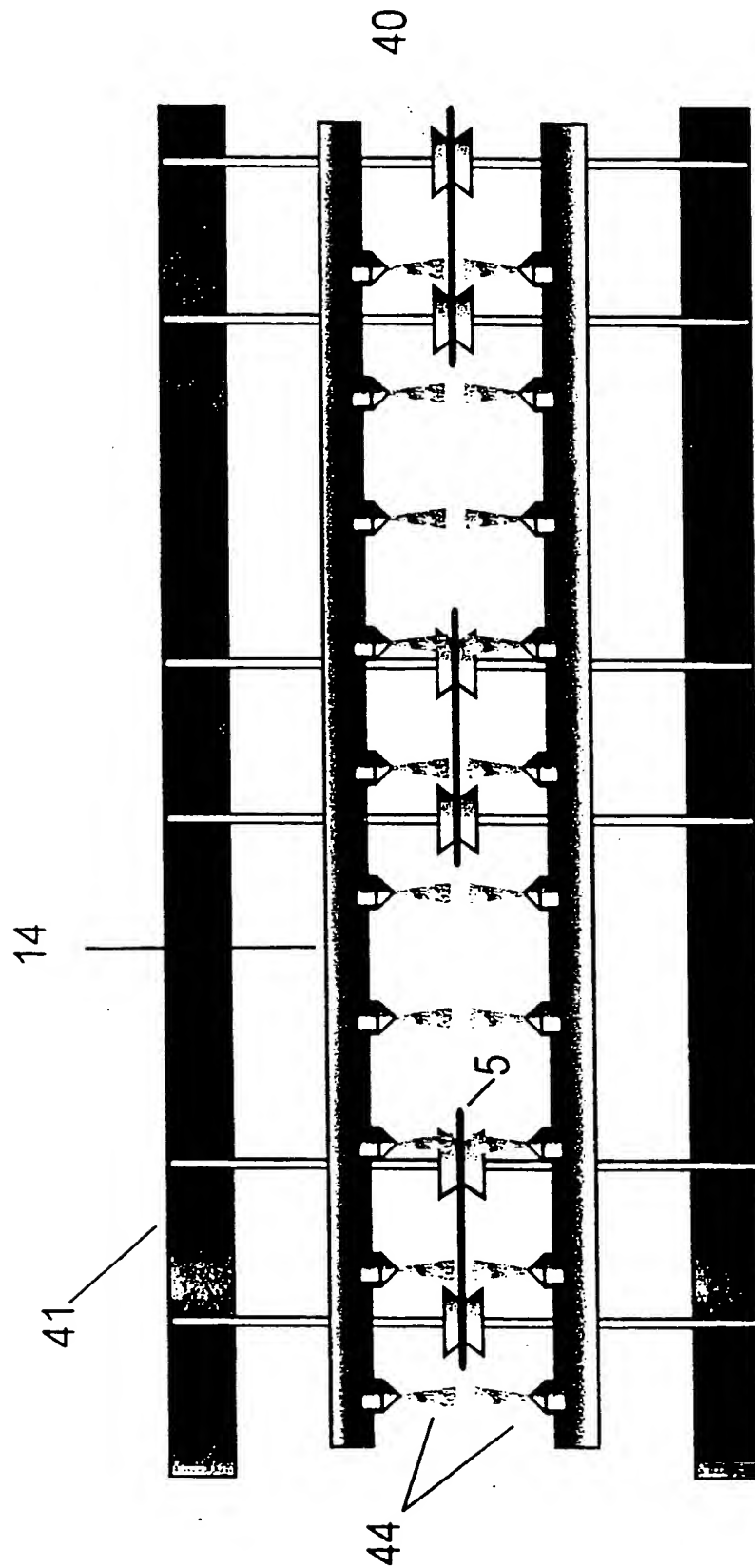


Fig 10

ERSATZBLATT (REGEL 26)



ERSATZBLATT (REGEL 26)

Fig 11

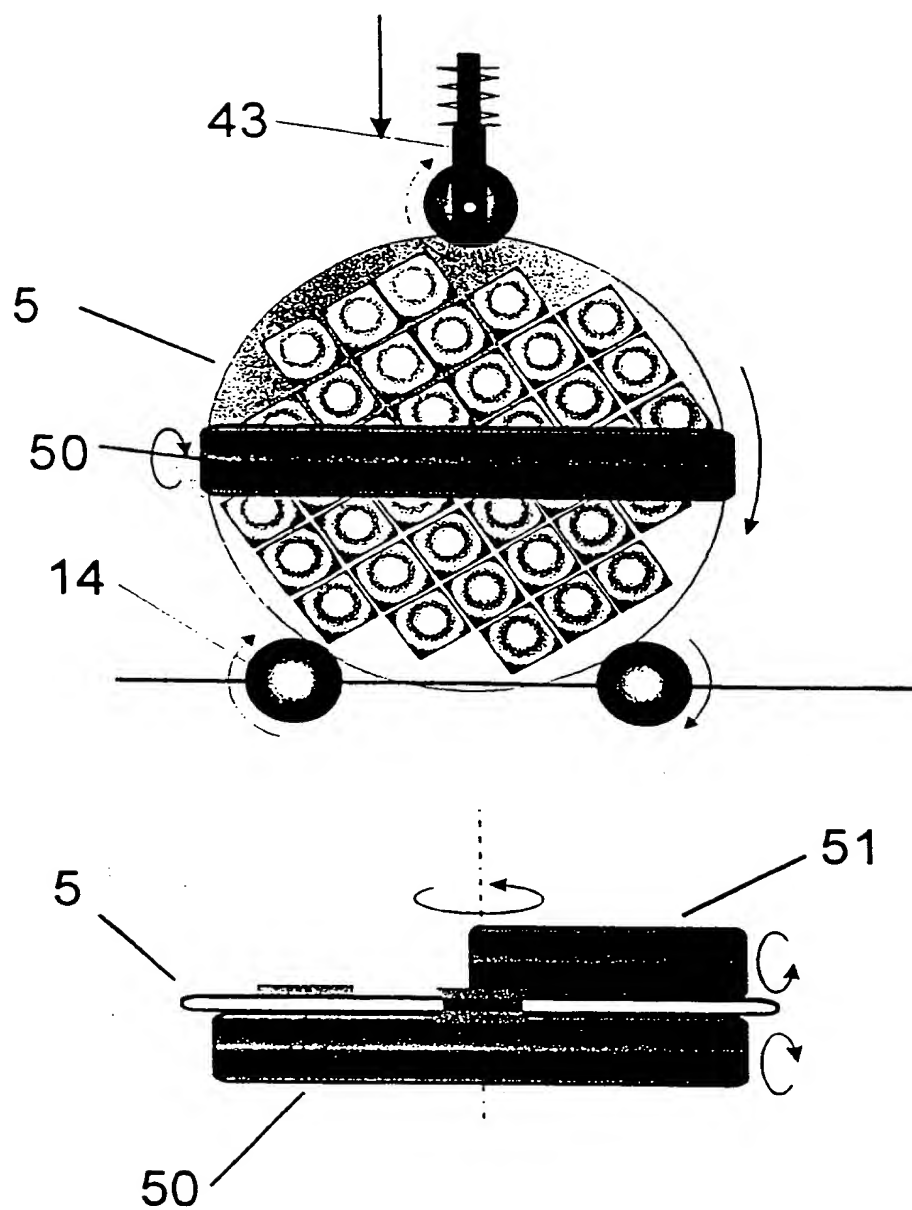


Fig 12

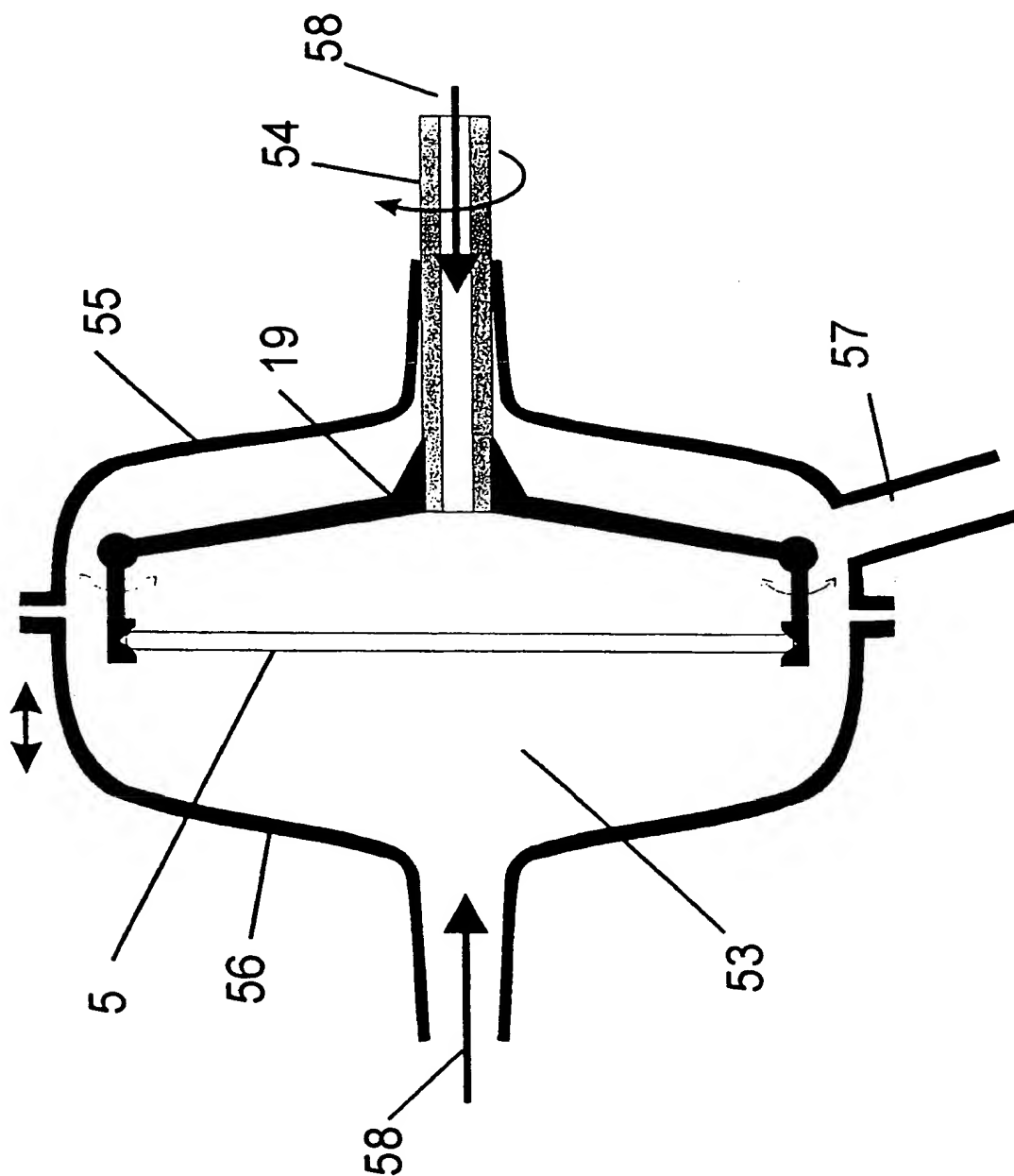


Fig. 13

ERSATZBLATT (REGEL 26)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No

PCT/EP 98/04049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H01L21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 526 245 A (SHIN-ETSU HANDOTAI COMPANY) 3 February 1993  see the whole document ---	1, 2, 5-9, 17-19, 21, 22, 27
X	US 5 468 302 A (THIETJE) 21 November 1995  see the whole document -----	1, 2, 5-9, 22, 27

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 November 1998

Date of mailing of the international search report

02/12/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bolder, G



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

national Application No

PCT/EP 98/04049

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0526245 A	03-02-1993	JP 2640698 B	13-08-1997
		JP 5036667 A	12-02-1993
		JP 2767165 B	18-06-1998
		JP 5036664 A	12-02-1993
		JP 5047728 A	26-02-1993
		JP 5047729 A	26-02-1993
		JP 5047724 A	26-02-1993
		DE 69203407 D	17-08-1995
		DE 69203407 T	28-03-1996
		US 5547515 A	20-08-1996
		US 5317778 A	07-06-1994
-----			
US 5468302 A	21-11-1995	NONE	
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/04049

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 H01L21/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 526 245 A (SHIN-ETSU HANDOTAI COMPANY) 3. Februar 1993  siehe das ganze Dokument ---	1,2,5-9, 17-19, 21,22,27
X	US 5 468 302 A (THIETJE) 21. November 1995  siehe das ganze Dokument -----	1,2,5-9, 22,27

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. November 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/12/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bolder, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/04049

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0526245 A	03-02-1993	JP 2640698 B	13-08-1997
		JP 5036667 A	12-02-1993
		JP 2767165 B	18-06-1998
		JP 5036664 A	12-02-1993
		JP 5047728 A	26-02-1993
		JP 5047729 A	26-02-1993
		JP 5047724 A	26-02-1993
		DE 69203407 D	17-08-1995
		DE 69203407 T	28-03-1996
		US 5547515 A	20-08-1996
		US 5317778 A	07-06-1994
<hr/>			
US 5468302 A	21-11-1995	KEINE	
<hr/>			

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**